

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-039000

(43)Date of publication of application : 07.02.1995

(51)Int.Cl.

H04R 25/00

H04R 1/40

(21)Application number : 04-362182

(71)Applicant : SUZUKI KAZUMOTO

(22)Date of filing : 05.12.1992

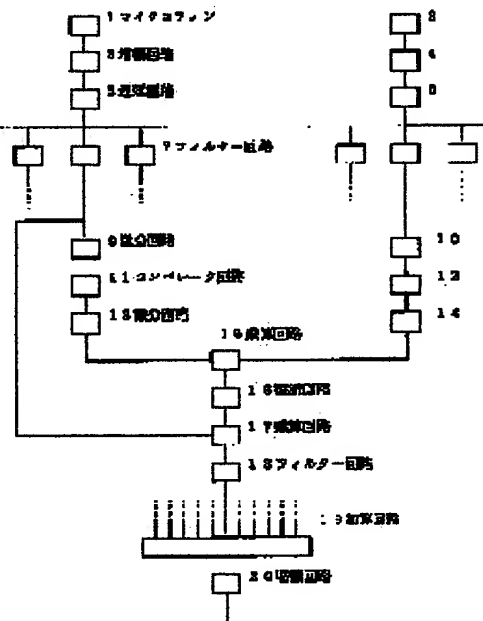
(72)Inventor : SUZUKI KAZUMOTO

## (54) SELECTIVE EXTRACT METHOD FOR SOUND WAVE IN OPTIONAL DIRECTION

## (57)Abstract:

PURPOSE: To develop the method extracting selectively a signal sound from an optional direction.

CONSTITUTION: When an optional sound field is observed at two different points, a phase difference and a sound pressure difference of a specific quantity are produced between the two points depending on the position of the sound source. In this method, a noise component other than an object sound source is excluded by using two kinds of the information difference between the two points. The waveform obtained at the two points is divided into plural frequency bands and a time difference and an amplitude ratio are obtained at each band and a waveform not coincident with the time difference and the amplitude ratio decided optionally is excluded. After the waveform processing is executed for each band in parallel, the outputs of each band are added to extract selectively only the sound of the sound source in the optional position (direction). The direction and the directivity of the sound source to be extracted are adjusted by revising a parameter for waveform processing.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

UNITED STATES DEPARTMENT OF JUSTICE  
FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION

MEMO

DATE: 10/1/68

TO: DIRECTOR, FBI (100-388610)  
FROM: SAC, NEW YORK (100-100000)

SUBJECT: JAMES EARL RAY, AKA  
RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

RE: NEW YORK TELETYPE TO BUREAU, 9/29/68, AND BUREAU TELETYPE TO NEW YORK, 9/29/68.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

100-388610-100000

100-388610-100000

100-388610-100000

100-388610-100000

100-388610-100000

100-388610-100000

100-388610-100000

100-388610-100000

100-388610-100000

100-388610-100000

100-388610-100000

100-388610-100000

100-388610-100000

100-388610-100000

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-39000

(43)公開日 平成7年(1995)2月7日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 R 25/00

1/40

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

K

3 2 0 A

審査請求 未請求 請求項の数4 書面 (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平4-362182

(22)出願日

平成4年(1992)12月5日

(71)出願人 591192258

鈴木 一元

静岡県磐田市見付2983番地の14

(72)発明者 鈴木 一元

静岡県磐田市見付2983番地の14

(54)【発明の名称】 任意の方向からの音波の選択的抽出法

(57)【要約】

【目的】任意の方向からの信号音を選択的に抽出する方法の開発。

【構成】任意の音場を異なる2点で観測すると、2点間には音源の位置(方向)により特定量の位相差および音圧差が生じている。本発明の方法では、2点間におけるこれら2種類の情報差を用いて目的の音源以外の雑音成分を排除する。2点で得られた波形をそれぞれ複数の周波数帯域に分割し、各帯域で時間差と振幅比を求め、任意に定めた時間差および振幅比に一致しない波形を排除する。これらの波形処理を帯域ごとに並列して行った後、各帯域の出力を加算することで任意の位置(方向)の音源の音のみを選択的に抽出することができる。波形処理のパラメータを変更することで抽出する音源の方向と指向性が調節できる。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) 一定の間隔を置いて設置した2つのマイクロフォンにより取り込んだ2チャンネルの信号波形を、それぞれ帯域フィルターで複数の周波数帯域に分割する。

(B) 各周波数帯域ごとに、信号波形の微分波形がゼロ交叉する点をパルスで表した波形を作る。

(C) 2つのチャンネル間でパルスの発生時刻が一致するもののみを抽出し、一致しないものを除去する。

(D) 上記の処理を経た波形と、帯域フィルターで分割した信号波形の同じ帯域の波形の微分波形とを乗算し、さらにこれを帯域フィルター（またはローパス・フィルター）で処理する。

(E) 次に、各周波数帯域で (D) 項の段階まで処理した波形群を加算し、一つの出力とする。

以上の様な波形処理を行って一定方向にある音源からの音波を選択的に抽出する方法。

【請求項2】 (F) 一定の間隔を置いて設置した2つのマイクロフォンにより取り込んだ2チャンネルの信号波形を、それぞれ帯域フィルターで複数の周波数帯域に分割する。

(G) 各周波数帯域ごとに、信号波形がゼロ交叉する点をパルスで表した波形を作る。

(H) 2つのチャンネル間でパルスの発生時刻が一致するもののみを抽出し、一致しないものを除去する。

(I) 上記の処理を経た波形と、帯域フィルターで分割した信号波形の同じ帯域の波形の微分波形とを乗算し、さらにこれを帯域フィルター（またはローパス・フィルター）で処理する。

(J) 次に、各周波数帯域で (D) 項の段階まで処理した波形群を加算し、一つの出力とする。

以上の様な波形処理を行って一定方向にある音源からの音波を選択的に抽出する方法。

【請求項3】 (K) 一定の間隔を置いて設置した2つのマイクロフォンにより取り込んだ2チャンネルの信号波形を、それぞれ帯域フィルターで複数の周波数帯域に分割する。

(L) 各周波数帯域ごとに、分割された信号波形の振幅を表す包絡波形を作る。

(M) 上記 (L) 項により作製した2つの包絡波形の振幅の比が1のときに振幅が最大値をとり、1より大きくなるにつれ、また、1より小さくなるにつれ振幅がゼロに近づいて行くような波形を作る。

(N) この波形と同じ周波数帯域の信号波形とを乗算する。

(O) 次に、各周波数帯域において (N) 項の段階まで処理した波形群を加算し、一つの出力とする。

以上の様な波形処理を行って一定方向にある音源からの音波を選択的に抽出する方法。

【請求項4】 請求項1または2の方法で得られた波形

と、請求項3の方法の (N) 項の処理段階の波形を乗算することで、一定方向にある音源からの音波を選択的に抽出する方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、任意の方向からの音波を選択的に抽出する波形処理法に関するものである。本発明の方法を応用して作製された指向性マイクロフォン・システムは、補聴装置への応用に適している。

## 【0002】

【従来の技術】 従来用いられてきた補聴器は、音を増幅する機能については様々な工夫がなされ性能は向上してきたが、われわれの聴覚のように音源を任意に選択して聴くという「音源選択の機能」については技術開発があまりなされていなかった。補聴器に音源選択能がないために「補聴器を装着すると近くの物音ばかりガンガンと大きく聴こえて、肝心の遠くの音はさっぱり聴こえない。」とか「補聴器は、聴きたい音は聴こえないで雑音ばかり大きく聴こえる。」という多くの補聴器使用者の共通の苦情が解消されないまま長年にわたり続いていた。音響エネルギーの小さい遠くの音源の音を聞き取ろうと増幅率を上げると、音響エネルギーの大きい近くの雑音音源の音まで増幅してしまい、それが「ガンガン」と大きく聴こえてしまう。また、補聴器は、片方の耳に挿入したイヤホンで聴くことが多いが、この音の中から聴きたい音のみを任意に選択することはできない。そのため、「聴きたい音」が「聴かなくてもよい音＝雑音」に邪魔されて「よく聴こえない」と感じることになる。この様に、従来の補聴器は、難聴の人々の使用する聴覚の補助具としては甚だ不十分なものであった。しかし、難聴は他人との間でコミュニケーション障害を引き起こし、生活の質を著しく低下させる。高齢化社会を迎え、難聴に悩まされる人々の数は今後さらに増加して行くことが予想され、補聴器への期待もさらに増大して行くと考えられる。しかし、従来の音を増幅するだけの補聴器はこれに十分応えているとは言えないのが実状であり、補聴器の根本的改良が社会的にも急務となっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 補聴器の根本的改良とは、補聴器に、従来から備わっていた「音の増幅機能」に加えて、「音源の選択機能」を付加することである。この場合、「音源選択機能」の特性は、ヒトの聴覚の機能に類似したものが最適である。聴覚の如く音源を選択して、目的の音だけを増幅することができれば、「従来の技術」で述べたような補聴器の欠点は根本的に改善するはずである。ヒトの聴覚は、両耳間に入力する信号音の音圧差（比）および位相差を手がかりに音源選択を行っている。一つの音源から出た音を異なる2点で観測し、2点間の信号の差（音圧差および位相差）によって音源の位置を検出し、音源を選択していると考えられ

る。この方法を補聴器の音源選択機能として応用することが「従来の技術」の問題点を解決する最も効果的で自然な方法と考えられる。したがって、「聴覚の音源選択の方法を2つのマイクロフォンと波形演算を行う電子回路によってシミュレーションするには、どのような手段を講じればよいか。」ということが本発明が解決しようとする課題である。

【0004】

【課題を解決するための手段と作用】本発明の方法は、一定の間隔において配置した2つのマイクロフォンで音波を電子回路に取り込み、この2つの波形間で波形演算を行うことにより、任意の指向性を得ようとするものである。請求項1の方法では次のような波形演算を行う。まず、一定の間隔を置いて設置した2つのマイクロフォンにより取り込んだ2つのチャンネルの信号波形を、それぞれ帯域フィルターで複数の周波数帯域に分割し、各帯域フィルターの出力の微分波形がゼロ交叉する点を波形演算により検出する。すなわち、マイナス側からプラス側へゼロ交叉する点が上向き（プラス側）のパルスで表され、プラス側からマイナス側へゼロ交叉する場合は下向き（マイナス側）のパルスで表された波形を作る。このときのパルスの振幅および持続時間は常に一定であることが望ましい。（なお、パルスの向きはプラス・マイナスを入れ換えても同じ結果が得られる。）これを2つのチャンネル間で乗算または加算を行って、以下の如くチャンネル間で位相の一致しないパルスを除く。

【0005】乗算する場合は、チャンネル間で位相差がゼロのときは同一波形の二乗算をすることになり、全波整流した形の上向きのパルスが生じる。位相差が $2n\pi$ （ $n$ は整数、以後同じ）のときは、位相差ゼロの場合と同様の波形が生じる。位相差が $(2n-1)\pi$ のときは、下向きのパルスのみが生じる。それ以外の位相差の時は乗算回路の出力はゼロとなる。位相差が $(2n-1)\pi$ のときの下向きのパルスは半波整流して取り除く。加算する場合は、チャンネル間で波形の位相差がゼロのときはパルスの振幅は加算されてほぼ2倍となる。位相差が $2n\pi$ のときも同様の波形が得られる。チャンネル間に $2n\pi$ 以外の位相差があるとパルスの振幅は増加しない。増加しない波形を除去し、次いでこれを全波整流する。こうして、乗算した場合とほぼ同じ波形を得る。

【0006】ここまでの段階で、位相差のある波形に由来したパルスを除去できたことになるが、さきに信号波形を振幅、持続時間が一定のパルスに変形したことで、信号波形の振幅に関する情報が失われている。そこで、この情報を回復するために、この波形と、同じ帯域の信号波形とを乗算する。（なお、乗算する2つの波形のうち、いずれか一方の波形が最初の帯域フィルターを通過したところで微分されていけばよい。請求項1と異なる側の波形を微分するのが請求項2の方法である。）この

結果、振幅が信号波形の振幅にほぼ比例しているパルスからなる波形が得られる。これを再び同じ帯域特性の帯域フィルターまたは高域遮断特性がこれと同じローパス・フィルターで処理すると、パルスに含まれていた高調波成分が除かれ、2チャンネル間で位相が一致しない波形が除かれた信号波形が得られる。最後に、各周波数帯域で上記のごとく処理した波形群を一つに加算すると、2チャンネルの信号波形のうち各周波数成分で両者の位相が一致したものからなる複合波形、すなわち、2つのマイクロフォンから等距離にある音源の信号波形が選択されて抽出される。

【0007】さらに、2つのマイクロフォンからの距離の差が、ある値 $d$ （ $L \geq d \geq 0$ ； $L$ は2つのマイクロフォン間の距離）である点 $P$ の軌跡上にある音源からの音を選択的に抽出しようとする場合は、あらかじめ、いずれか一方の波形を遅延回路によって一定時間（ $=t$ ）遅延させる。すると、音源から同時に出た音が2つのマイクロフォンに到達する時間の差が $t$ であるような音源の場合、2チャンネルの波形間の位相差がゼロになる。

（このとき、 $d = v \times t$ ； $v$ ＝音速、が成り立つ。）したがって、この音源の音を上記の方法で選択的に抽出することが可能となる。遅延時間 $t$ を変えることで任意の方向の音源を選択することができる。この様な波形処理によって、一定方向からの音波を選択的に抽出するのが請求項1および請求項2の方法である。

【0008】音源選択を2つの波形の位相差だけを手がかりに行う場合、位相差がゼロの場合と $2n\pi$ の場合を区別することは不可能である。したがって、この方法では、音源の周波数によっては異なる方向から到来する音を区別できず、的確な音源の選択ができない場合が出てくる。この様な現象は、2つのマイクロフォンの間隔 $d$ より波長が短い場合に起こり始める。例えば、マイクロフォンの間隔が、20cmならば、約1700Hz以上でこの様なことが起こり始める（ $f > v/d$ ； $v$ ＝音速、 $f$ ＝音源の周波数）。この様に、請求項1および請求項2に記載の方法のみでは、マイクロフォンの間隔より短い波長の音を発生している音源の場合、位相差ゼロの位置と位相差 $2n\pi$ の位置とを弁別することができない場合もある。そこで、実際の補聴装置では、以下に述べる如く請求項3の方法を併用する。

【0009】請求項3の方法では、まず、一定の間隔を置いて設置した2つのマイクロフォン（マイクロフォンは一つは右方向、一つは左方向に指向性を持つように設置する。）により取り込んだ2つのチャンネルの信号波形を、それぞれ帯域フィルターで複数の周波数帯域に分割する。次に、各周波数帯域で信号波形の振幅を表す包絡波形を波形演算により作製する。次に、2つの包絡波形の振幅の比が1のときに振幅が最大値をとり、1より大きくなるにつれ、また、1より小さくなるにつれゼロに近づいて行くような波形を波形演算により作製する。



この波形は、音源が2つのマイクロフォンから等距離の位置にあるときに振幅が最大値をとる。従って、この波形を信号波形と乗算することで、2つのマイクロフォンから等距離にある音源の信号波形を選択的に増幅することができる。音源がこれよりずれるにつれて信号波形は減衰して行く。各周波数帯域で、以上のように処理された信号波形をひとつに加算する。2つのマイクロフォンから等距離ではない点にある音源の信号を抽出する場合は、各チャンネルの信号波形（または包絡波形）の増幅率を帯域ごとに調整して2チャンネルの波形の振幅を等しくし、その音源が、見かけ上2つのマイクロフォンから等距離にあるようにしてから波形処理を行う。以上の様な波形処理により、一定方向にある音源からの信号を選択的に抽出するのが請求項3の方法である。

【0010】ただし、音波の性質上、低い周波数の音になると音源の位置の多少の変化では2つのマイクロフォン間で生じる音圧の差はほとんど変化しなくなる。したがって、この方法のみで広い周波数範囲で音源選択を正確に行うことは原理上できない。この様に、請求項3の方法は比較的高い周波数の音源選択に適しており、請求項1および請求項2の方法は、比較的低い周波数の音源選択に適している。したがって、実際の指向性マイクロフォン・システムを作製する場合は、請求項4のように、請求項1または2の方法と請求項3の方法とを併用する必要がある。すなわち、請求項1または2の方法で求めた波形と請求項3で求めた波形を乗算することで、それぞれの方法単独では除去できなかった雑音成分が効果的に取り除かれる。

【0011】

【実施例】本発明の方法により作製した装置の実施例を以下に挙げて説明する。本発明の波形処理法を実現する波形演算回路は多種類列挙することができるが、ここでは、本発明の方法を理解するのに役立つと思われる基本的な回路例を挙げる。

#### 実施例1

図1において、2つのマイクロフォン(1)、(2)によって取り込んだ2チャンネルの波形を、それぞれ増幅回路(3)、(4)にて増幅した後、遅延回路(5)、(6)を通過させ、帯域フィルタ(7)、(8)にて複数の周波数帯域に分割する。その後、出力の一部を微分回路(9)、(10)で微分し、コンパレータ回路(11)、(12)に入力させる。これをさらに微分回路(13)、(14)にて微分すると、振幅が一定で持続時間の極めて短いパルスからなる微分波形が得られる。パルスの幅は、コンパレータ(11)、(12)の特性調節などにより任意に設定可能である。次に、これらの微分波形をチャンネル間で乗算回路(15)にて乗算する。もし、チャンネル間で位相差がゼロの場合は、同一波形の二乗算をすることになり、全波整流した形の波形が生じる。位相差が $2n\pi$ のときは、位相差ゼロの

場合と同様の波形が生じる。位相差が $(2n-1)\pi$ のときは、下向きのパルスのみが生じる。それ以外の位相差の時は、乗算回路(15)の出力はゼロとなる。位相差が $(2n-1)\pi$ のときの下向きのパルスを除くため、半波整流回路(16)にて半波整流する。

【0012】ここまでの段階で、位相差のある波形に由来したパルスを除去できたことになるが、さきに信号波形を振幅、幅が一定のパルスに変形したことで、信号波形の振幅に関する情報が失われている。そこで、この情報を回復するために、この波形と帯域フィルタ(7)または(8)の出力(信号波形)とを乗算回路(17)で乗算する。こうして、信号波形の振幅がパルスの振幅に反映される。パルスには、各周波数帯域外の高調波が多く含まれているので、この乗算後の波形を再び先の帯域フィルタと同じ特性の帯域フィルタ(18)または高域遮断特性がこれと一致したローパス・フィルタにて除去する。こうして帯域フィルタ(7)、(8)を通過した直後の波形から、2チャンネル間で位相が一致しない波形が除去された状態の波形を得る。位相が完全に合っていれば、処理前と全く同じ波形が復元され、全て位相がずれていけば位相差が $2n\pi$ の場合を除いて出力は全く得られない。各帯域で同様の処理をした後、これらを全て加算回路(19)にて加算すると、全ての周波数帯域で位相の一致している複合波形が得られる。補聴器の場合は、これを増幅しイヤホンなどで再生する。この様な複合波は、その複合波の音源が2つのマイクロフォンのちょうど中間にある場合に得られる。すなわち、この様な波形処理によって2つのマイクロフォンから等距離の位置にある音源を選択的に抽出できる。

【0013】さらに、2つのマイクロフォンからの距離の差がある値 $d$  ( $L \geq d \geq 0$ ;  $L$ は2つのマイクロフォン間の距離)である点Pの軌跡上にある音源からの音を選択的に抽出しようとする場合は、あらかじめ、いずれか一方の波形を遅延回路(5)、(6)によって一定時間( $=t$ )遅延させる。すると、音源から同時に出た音が2つのマイクロフォンに到達する時間の差が $t$ であるような音源の場合、2チャンネルの波形間の位相差がゼロになる。(このとき、 $d=v \times t$ ;  $v$ =音速、が成り立つ。)したがって、この音源の音を選択的に抽出することが可能となる。遅延時間 $t$ を変えることで任意の方向の音源を選択することができる。

#### 【0014】実施例2

実施例1の回路で、乗算回路(15)で乗算する代わりに、図2に示すように、加算回路(21)にて加算を行ってもほぼ同等の結果が得られる。すなわち、チャンネル間でこれらの波形の位相差がゼロの場合は、微分波形の振幅は加算されてほぼ2倍となる。位相差が $2n\pi$ のときは、位相差がゼロの場合と同様の波形が生じる。位相差がこれ以外の値であると、振幅は全く変化しない。これらの加算後の波形を全波整流回路(22)にて全波

整流する。次いで、これをコンパレータ回路(23)で2倍となった部分のみを抽出すると、乗算の場合(実施例1)とほぼ同じ波形が得られる。

#### 【0015】実施例3

実施例1、実施例2において、帯域フィルター(7)、(8)の出力波形を微分しないでコンパレータ回路(11)、(12)に入力させることもできる。すなわち、図3において、帯域フィルター(7)、(8)の出力を微分せずにコンパレータ回路(11)、(12)に入力する。この場合、帯域フィルター(7)、(8)の出力を微分回路(9)で微分したものを乗算回路(17)に入力させる。要するに、ここで乗算するいずれか一方の波形が帯域フィルター(7)、(8)から出た段階で微分(あるいは積分)されていればよい。

#### 【0016】実施例4

請求項3の方法では、図3に示すように、一定の間隔を置いて設置した2つのマイクロフォン(1)、(2)により取り込んだ2チャンネルの信号波形をそれぞれ帯域フィルター(7)、(8)で複数の周波数帯域に分割する。(マイクロフォンは、一つは右方向、もう一つは左方向に指向性を持つように設置する。)各帯域で信号波形を整流回路(24)、(25)にて整流し、平滑回路(26)、(27)などで平滑処理を行って信号波形の振幅を表す包絡波形を求める。そして、2チャンネルの包絡波形を、包絡線の振幅の比が1のとき出力が最大値をとり、1より大きくなるにつれ、また、1より小さくなるにつれ出力がゼロに近づいて行くような演算回路

(30)に入力させる。ここでは、2つのチャンネルの包絡波形を $R(t)$ および $L(t)$ で表すと、例えば、 $R(t) > L(t)$ のとき、 $\{R(t)/L(t)\}^a$ 、 $L(t) > R(t)$ のとき、 $\{L(t)/R(t)\}^a$ 、(ただし $a$ は1より大きい自然数)なる演算を行う。この回路の出力は、音源が2つのマイクロフォンから等距離の位置にあるときに最大となる。従って、この回路の出力を各帯域の信号波形と乗算回路(31)で乗算することで、2つのマイクロフォンから等距離にある音源の信号波形を選択的に増幅することができる。音源がこれよりずれるにつれて信号波形は減衰して行く。減衰率は、マイクロフォンの指向特性および演算回路(30)のパラメーターの設定などで決まる。最後に、各周波数帯域の以上のような波形処理後の波形を加算回路(19)にて加算する。2つのマイクロフォンからの距離の差 $d$ が $d \neq 0$ である点にある音源の信号を抽出する場合は、各チャンネルの信号波形、または包絡波形の増幅率を帯域ごとに増幅回路(28)、(29)で調整して2つのチャンネルの波形の振幅を等しくし、以後の分析回路にとってその音源が見かけ上2つのマイクロフォンから等距離にあるようにしてから波形処理を行うことで可能になる。以上の様にして、一定方向にある音源からの信号を選択的に抽出することができる。

#### 【0017】実施例5

請求項1または請求項2および請求項3の方法を併用すると、広い周波数帯域において正確な音源選択が可能となる。これを、実施例1および実施例4の回路の組み合わせで説明すると次のようになる。すなわち、一定の間隔を置いて設置した2つのマイクロフォン(1)、

(2)により取り込んだ2チャンネルの信号波形を、それぞれ帯域フィルター(7)、(8)で複数の周波数帯域に分割した後、請求項1または請求項2、および請求項3の波形演算を平行して行い、実施例1における整流回路(16)の出力、帯域フィルター(7)、(8)の出力、および実施例4の波形演算回路(30)の出力とを乗算回路(17)で乗算する。これにより、位相差ゼロと位相差 $2n\pi$ の場合との音源の弁別が可能となる。各帯域の乗算後の波形を加算することで広帯域の音源選択が可能となる。

【0018】ところで、以上の説明では、図1、2、3、4、5はアナログ回路を想定して記載しているが、マイクロフォンで取り込んだアナログ波形をアナログ・デジタル変換してデジタル信号とし、コンピュータ・ソフトウェア、デジタル・シグナル・プロセッサなどによる解析を行い同様の波形処理を行ってもよい。また、両者でのハイブリッド方式によって同様の処理を行ってもよい。

#### 【0019】

【発明の効果】本発明によって得られる効果は、以下の通りである。

(ア) 本発明の請求項1または請求項2の方法を用いたマイクロフォン・システム(波形処理回路)により、比較的低い周波数領域において、2つのマイクロフォン間で生じる信号音の位相差を手がかりに任意の方向の音源を極めて鋭い指向性をもって選択的に抽出することができた。しかも、その指向特性は任意に変更可能であった。

(イ) 本発明の請求項3の方法を用いたマイクロフォン・システム(波形処理回路)により、比較的高い周波数領域では、2つのマイクロフォン間で生じる信号音の音圧差を手がかりに任意の方向の音源を選択的に抽出することができた。しかも、その指向特性は任意に変更可能であった。

(ウ) 請求項1または請求項2と請求項3の方法を併用することで、ヒトの全可聴周波数範囲で任意の方向の音源選択が可能なマイクロフォン・システム(波形処理回路)が実現できた。しかも、指向特性は状況に応じて任意に設定可能であった。これを補聴器として使用すると、聴覚の音源選択特性に極めて類似した音源選択が可能となるため、雑音が効率よく排除されて「聴き易さ」が飛躍的に増大した。任意の方向の目標音源を厳密に選択することができるため、増幅率を上げても周囲の雑音が耳障りに響くということもなかった。以上のように、

「本発明が解決しようとする課題」が解決された。

【0020】

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1の回路の説明図。

【図2】 実施例2の回路の説明図。

【図3】 実施例3の回路の説明図。

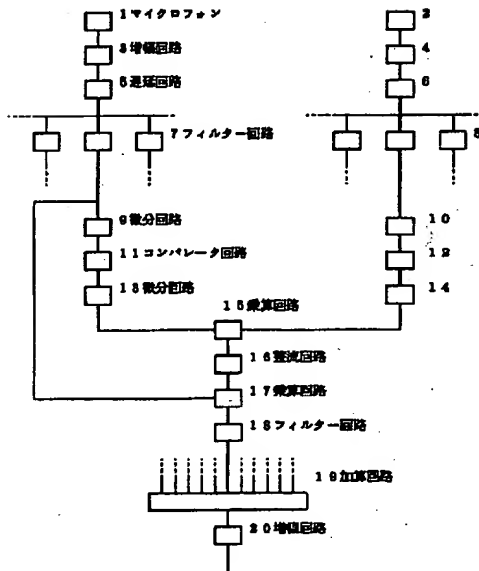
【図4】 実施例4の回路の説明図。

【図5】 実施例5の回路の説明図。

【符号の説明】

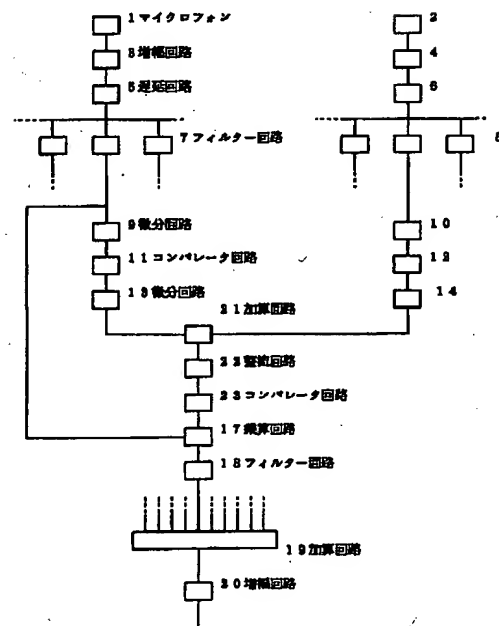
- |      |         |    |      |
|------|---------|----|------|
| 1, 2 | マイクロフォン | 20 | 増幅回路 |
| 3, 4 | 増幅回路    | 21 | 加算回路 |
| 5, 6 | 遅延回路    | 22 | 整流回路 |
| 7, 8 | フィルター回路 | 23 | コンパレ |

【図1】

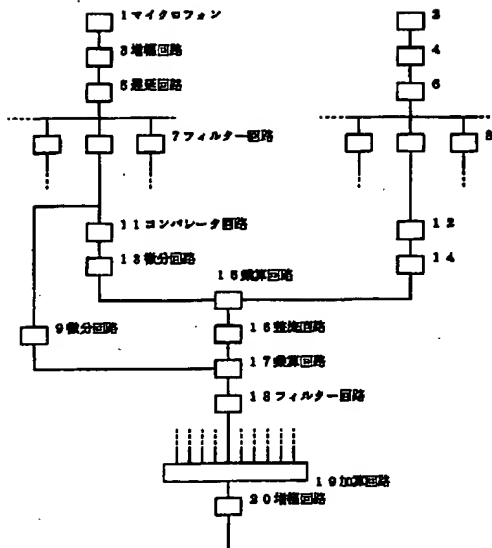


【図2】

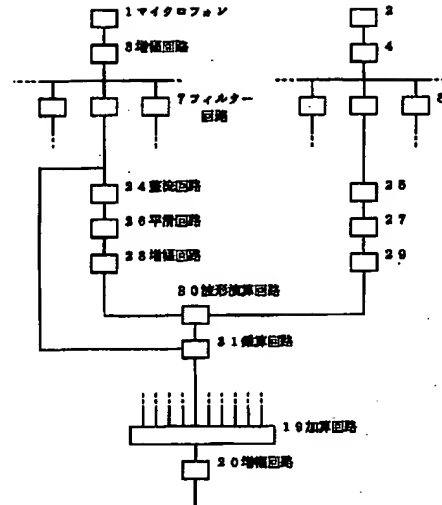
- |        |                 |
|--------|-----------------|
| ータ回路   |                 |
| 9, 10  | 微分回路 24, 25     |
| 整流回路   |                 |
| 11, 12 | コンパレータ回路 26, 27 |
| 平滑回路   |                 |
| 13, 14 | 微分回路 28, 29     |
| 増幅回路   |                 |
| 15     | 乗算回路 30         |
| 路      |                 |
| 16     | 整流回路 31         |
| 17     | 乗算回路            |
| 18     | フィルター回路         |
| 19     | 加算回路            |



【図3】



【図4】



【図5】

